

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25 août 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 26 février 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE, Etablissement de Caractère Scientifique, Tech-
nique et Industriel. — FR.

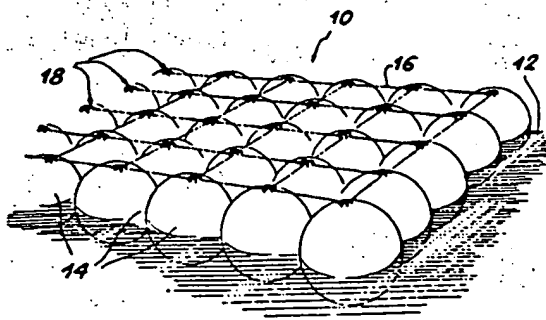
⑦2 Inventeur(s) : Claude Levillain.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Brevatome.

⑤4 Dispositif d'extinction d'une nappe de feu dans un liquide inflammable, et procédé de mise en œuvre d'un tel dispositif.

⑤7 Afin d'éteindre un feu dans une nappe de liquide inflam-
mable 12 tel que du sodium liquide ou un hydrocarbure, on
place sur ce liquide un dispositif 10 comprenant au moins une
couche de sphères 14 aptes à flotter sur le liquide de façon
qu'au moins la moitié de chaque sphère soit hors du liquide, et
un filet métallique 16 ou tout dispositif analogue maintenant
les sphères 14 en contact les unes avec les autres selon un
réseau régulier, à mailles carrées ou, de préférence,
triangulaires.



DISPOSITIF D'EXTINCTION D'UNE NAPPE DE FEU DANS
UN LIQUIDE INFLAMMABLE, ET PROCEDE DE MISE EN OEUVRE
D'UN TEL DISPOSITIF

5 L'invention concerne un dispositif permettant d'éteindre ou d'atténuer rapidement un feu en nappe d'un liquide inflammable, en isolant ce liquide de l'air ambiant. L'invention concerne également un procédé de mise en oeuvre de ce dispositif.

10 Un tel dispositif peut notamment être utilisé pour éteindre un feu de sodium liquide provoqué par la fuite accidentelle d'un circuit de refroidissement d'un réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium liquide. Cette application n'est cependant pas limitative et le dispositif selon l'invention est conçu de façon générale
15 pour éteindre ou atténuer rapidement un feu dans un liquide inflammable de nature quelconque tel qu'un hydrocarbure.

Dans l'état actuel de la technique, l'extinction d'un feu en nappe d'un liquide inflammable se fait
20 généralement en épandant sur la surface libre du liquide enflammé une poudre ou une mousse extinctrices. Cet état de la technique est illustré notamment par le brevet français n° 2 360 322 déposé le 26 Novembre 1975 par le Commissariat à l'Energie Atomique et par l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (A.N.V.A.R.).
25

Cette technique d'extinction connue présente cependant un certain nombre d'inconvénients.

Ainsi, les mousses et les poudres sont facilement déplacées par les courants de convection engendrés
30 par l'incendie à la surface du liquide. Si le feu est important et très actif, l'effet d'étouffement peut ainsi être atténué par la déchirure de la couche de poudre ou de mousse et l'efficacité de ce procédé s'en trouve diminuée.

35

Par ailleurs, le stockage de la plupart des poudres extinctrices, qui peut durer plusieurs années, entraîne leur tassement. Sous l'effet de ce tassement, l'écoulement automatique de la poudre par gravité vers la surface du liquide enflammé risque de ne pas se faire de façon satisfaisante.

Pour la même raison, les poudres d'extinction circulent difficilement dans les conduits des dispositifs d'épandage, de sorte qu'il est nécessaire de prévoir des moyens de fluidification.

Enfin, l'épandage des poudres sur des surfaces importantes nécessite de projeter ces poudres à l'aide d'un gaz comprimé dont la pression doit être vérifiée fréquemment.

Par ailleurs, il est également connu, notamment du brevet français 2 319 392 déposé le 31 Juillet 1975 par le Commissariat à l'Energie Atomique, un dispositif d'étouffement comportant un réceptacle et des volets escamotables. Ce dispositif placé sous les tuyauteries véhiculant du sodium liquide permet, en cas de fuite, de recueillir le sodium liquide et de l'isoler rapidement du comburant que constitue l'oxygène de l'air.

Un tel dispositif nécessite toutefois une installation relativement complexe et coûteuse.

De plus, si sa mise en oeuvre est automatique lorsqu'il est placé en-dessous d'un circuit de sodium, il n'est pas adapté, d'une manière générale, à l'extinction de feux provoqués par des fuites de liquide à partir d'un réservoir quelconque.

L'invention a précisément pour objet un dispositif d'extinction d'un feu dans un liquide inflammable, de conception particulièrement simple, dont l'efficacité n'est pas perturbée par les courants de convection engendrés par un incendie actif et dont la mise en

oeuvre est particulièrement aisée et ne nécessite pratiquement aucune maintenance.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu au moyen d'un dispositif d'extinction d'un feu en nappe d'un liquide inflammable, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une couche de sphères de diamètre uniforme aptes à flotter sur le liquide, ces sphères étant reliées par des moyens de liaison maintenant approximativement les sphères en contact les unes avec les autres, selon un réseau régulier.

Grâce à ces caractéristiques, le dispositif selon l'invention se comporte comme une couverture flottante articulée qui peut être soit placée en permanence en-dessous d'un circuit de sodium liquide, soit, de façon plus générale, étalée à la surface du liquide lorsqu'un feu se produit dans celui-ci.

Selon le cas, le réseau formé par les sphères peut être soit un réseau à pas carré, soit, de préférence, un réseau à pas triangulaire laissant des espaces inter-sphères de plus faible surface.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, le dispositif comprend une deuxième couche de sphères de diamètre uniforme inférieur au diamètre des sphères de la première couche, les sphères de cette deuxième couche étant maintenues en contact avec les sphères de la première couche, de telle sorte que les centres des sphères de la deuxième couche soient placés à la verticale des centres de chacune des mailles du réseau.

Les sphères peuvent notamment être des sphères métalliques creuses ou des sphères pleines en béton cellulaire de faible densité. Les sphères de la deuxième couche peuvent aussi être réalisées en un matériau extincteur.

Selon une première variante de réalisation de

l'invention, les moyens de liaison comprennent un filet métallique dont une partie au moins des noeuds forme un réseau identique au réseau formé par les sphères de la première couche, chacune de ces sphères étant fixée à un
5 noeud du réseau formé par le filet.

Selon une deuxième variante de réalisation de l'invention, les moyens de liaison comprennent des barrettes rigides, de longueur approximativement égale au diamètre des sphères de la première couche, chaque
10 barrette reliant deux sphères en contact de la première couche.

Enfin, selon une troisième variante de réalisation de l'invention, les moyens de liaison comprennent une toile métallique à laquelle sont fixées les sphères
15 de la première couche.

Lorsque le dispositif est placé sous un circuit véhiculant un fluide inflammable au contact de l'air tel que du sodium, les dimensions des mailles de la toile métallique doivent laisser passer le liquide
20 enflammé afin que le dispositif puisse remplir sa fonction d'étouffoir.

Par ailleurs, l'invention a également pour objet un procédé de mise en oeuvre d'un tel dispositif. Ce procédé consiste à mettre en place ce dispositif sur
25 une nappe de liquide enflammée et à épandre une poudre extinctrice sur ledit dispositif. L'épandage de la poudre peut se faire soit simultanément à la mise en place du dispositif, soit ultérieurement.

On décrira maintenant, à titre d'exemples non limitatifs, différents modes de réalisation de l'invention en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective représentant schématiquement un premier mode de réalisation d'un dispositif d'extinction conforme à l'invention ;
35

- la figure 2 est une vue de côté représentant à plus grande échelle une partie du dispositif de la figure 1 et illustrant une variante de réalisation de ce dispositif ;

5 - la figure 3 est une vue comparable à la figure 1, illustrant de façon schématique un autre mode de réalisation de l'invention ;

 - la figure 4 est une vue comparable à la figure 2 représentant de côté et à plus grande échelle une
10 partie du dispositif de la figure 3 ; et

 - la figure 5 est une vue en coupe et à plus grande échelle illustrant la fixation d'une sphère sur une toile métallique servant à relier ces sphères dans le mode de réalisation des figures 3 et 4.

15 Sur la figure 1, on a représenté un dispositif 10 conforme à l'invention destiné à éteindre un feu dans une nappe de liquide inflammable 12.

 Dans le mode de réalisation représenté sur cette figure, le dispositif 10 se compose d'une seule
20 couche de sphères 14 reliées entre elles par un filet métallique 16.

 Les sphères 14 sont toutes de même diamètre et leur masse volumique est choisie en fonction du liquide 12, de telle sorte que ces sphères flottent sur le li-
25 quide. De préférence, au moins la moitié de chacune des sphères reste hors du liquide. Ces sphères 14 peuvent être pleines ou creuses et elles sont réalisées en un matériau résistant aux températures élevées. A titre d'exemple, les sphères 14 peuvent être des sphères
30 creuses métalliques (par exemple en acier) ou des sphères pleines en un matériau composite léger tel que du béton cellulaire.

 Chacune des sphères 14 est fixée sur le filet métallique 16 selon un réseau régulier et de façon à
35 être approximativement en contact avec les sphères voisines.

Dans le mode de réalisation représentée sur la figure 1, le filet métallique 16 forme un réseau à pas carré et les sphères 14 sont fixées à chacun des noeuds de ce filet 16. Ainsi, les sphères 14 sont également
5 disposées selon un réseau à pas carré identique au réseau formé par le filet 16.

La fixation de chacune des sphères 14 sur le filet 16 est réalisée par exemple au moyen d'un pion de fixation 18 soudé, rivé ou fixé par tout autre moyen
10 approprié à la surface de la sphère correspondante. Ce pion 18 peut notamment présenter des languettes rabattables qui sont recourbées sur les noeuds du filet 16 et assurent la fixation des sphères 14 sur ce dernier.

Le dispositif d'extinction 10 qui vient d'être décrit en se référant à la figure 1 réduit et fractionne
15 la surface libre du liquide. On parvient ainsi en cas d'incendie, à atténuer et à éteindre le feu en nappe par étouffement sans que les courants de convection provoqués par cet incendie n'aient d'incidence sur l'efficacité du
20 dispositif.

Comme l'illustre la figure 1, le dispositif 10 est placé de préférence à la surface du liquide enflammé de telle sorte que le filet métallique 16 soit placé au-dessus des sphères 14. Une utilisation du dispositif à
25 l'inverse est toutefois possible sans inconvénient.

Par ailleurs, on remarquera que la réduction de la surface libre du liquide enflammé est pratiquement indépendante du diamètre des sphères 14. Par conséquent, le diamètre de ces sphères est essentiellement choisi de
30 façon à permettre un stockage relativement aisé du dispositif 10 et à garantir sa flottabilité sur le liquide à éteindre. Ce stockage peut notamment se faire par enroulement de la couverture flottante articulée formée par ce dispositif sur un tambour.

35 Bien entendu, les sphères 14 peuvent être

reliées entre elles par tout autre moyen que le filet métallique 16.

5 Ainsi, comme l'illustre la figure 2, la liaison entre les sphères 14 peut être réalisée au moyen de barrettes métalliques rigides et rectilignes 16a dont la longueur est approximativement égale au diamètre de
10 chacune des sphères 14. Les extrémités de chacune des barrettes 16a présentent une boucle que traverse l'une des languettes rabattables du pion 18 fixé sur la sphère 14 correspondante. Chacune des barrettes 16a maintient ainsi en contact deux sphères 14 voisines.

15 Les figures 3 à 5 illustrent un autre exemple de réalisation des moyens permettant de relier entre elles les sphères 14. Dans ce cas, le filet métallique 16 est remplacé par une toile métallique 16b sur laquelle sont fixées les sphères 14.

Comme l'illustrent plus précisément les figures 4 et 5, cette fixation est obtenue en insérant à intervalles réguliers dans les mailles de la toile métallique 16b des oeilllets 20 que traversent des rivets aveugles 18a soudés sur la face externe de la sphère 14 correspondante. Dans le mode de réalisation représenté, à chaque rivet 18a est associée une rondelle 22 venant plaquer l'oeilllet 20 contre la sphère 14.

25 Le mode de réalisation des figures 3 et 4 diffère également du mode de réalisation de la figure 1 par le fait que les sphères 14 ne sont plus disposées selon un réseau à pas carré mais selon un réseau à pas triangulaire dont la maille a la forme d'un triangle équilatéral. Dans cette configuration, il est à noter que la
30 surface libre du liquide enflammé est encore réduite lorsque le dispositif est placé sur cette surface.

Ainsi, un calcul simple fait apparaître que, dans le cas où les sphères sont disposées suivant un
35 réseau à pas carré, la surface libre du liquide est ré-

duite d'un facteur 4,65, alors que cette même surface est réduite d'un facteur 10,69 lorsque les sphères sont disposées selon un réseau à pas triangulaire.

5 Le mode de réalisation des figures 3 et 4 diffère également du mode de réalisation de la figure 1 par le fait que le dispositif comprend une deuxième couche de sphères 14' placées dans ce cas au-dessus des sphères 14.

10 De façon plus précise, le centre de chacune des sphères 14' est placé approximativement à la verticale du centre de l'une des mailles du réseau formé par les sphères 14, une sphère 14' étant associée à chacune des mailles de ce réseau.

15 Les sphères 14' ont un diamètre uniforme inférieur au diamètre des sphères 14, afin que ces sphères 14' puissent être logées entre la toile métallique 16b (ou les moyens de liaison équivalents 16 ou 16a des figures 1 et 2) et les sphères 14.

20 Dans le cas où les sphères 14 de la première couche sont disposées selon un réseau à pas carré, les mêmes conditions conduisent à donner au rayon r des sphères 14' une valeur comprise entre R et $0,414 R$.

25 Lorsque les sphères 14' sont placées au-dessus des sphères 14 comme on l'a décrit jusqu'à présent, ces sphères 14' peuvent être soit placées librement entre la toile métallique 16b et les sphères 14, soit fixées à la toile 16b comme on l'a représenté sur la figure 4. Cette fixation est alors réalisée soit d'une manière analogue à celle des sphères 14, comme l'illustre la figure 4, soit par un moyen équivalent. Lorsque la toile métallique 16b est remplacée par le filet 16 (figure 1) ou par les barrettes 16a (figure 2), les sphères 14' doivent le plus souvent être fixées sur ces moyens de liaison.

30 En variante, les sphères 14' peuvent aussi être placées du côté des sphères 14 opposé à la toile

16b ou au moyen de liaison équivalent. Dans ce cas, le rayon des sphères 14' est encore de préférence inférieur au rayon des sphères 14. Afin de garantir l'intégrité du dispositif, les sphères 14' sont alors reliées à la
5 toile métallique 16b ou au moyen de liaison équivalent par des fils ou par des tiges.

Comme les sphères 14, les sphères 14' peuvent être creuses ou pleines.

On comprendra aisément que les différents
10 modes de réalisation décrits peuvent éventuellement être combinés de manière différente. En particulier, chacun des trois moyens de liaison 16, 16a et 16b peut être utilisé quelle que soit la forme du réseau formé par les sphères et aussi bien lorsque le dispositif comprend une
15 seule couche de sphères que lorsqu'il comprend deux couches de sphères.

Enfin, bien que le dispositif qui vient d'être décrit soit conçu pour être utilisé à la place des
20 moyens utilisés actuellement, tels que les poudres extinctrices, il peut aussi être utilisé conjointement avec de telles poudres, qui peuvent combler les espaces libres laissés entre les sphères et accélérer l'effet d'étouffement.

Cette solution est particulièrement avantageuse dans le cas où les moyens de liaison entre les
25 sphères sont constitués par une toile métallique qui sert alors de support à la poudre. Dans ce cas, on peut utiliser des poudres extinctrices dont la densité apparente est supérieure à la densité réelle du liquide à éteindre, ce qui présente un intérêt particulier dans le
30 cas de liquide inflammable de faible densité, tel que le lithium et les hydrocarbures légers. Cela permet aussi d'élargir la gamme des poudres extinctrices utilisables à des poudres dont l'efficacité est bonne mais qui ne
35 peuvent pas être utilisées actuellement parce que leur densité apparente est trop élevée.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'extinction d'un feu dans une nappe de liquide inflammable, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une première couche de sphères (14) de diamètre uniforme aptes à flotter sur le liquide, ces
5 sphères étant reliées par des moyens de liaison (16, 16a, 16b) maintenant approximativement les sphères en contact les unes avec les autres selon un réseau régulier.

10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de liaison (16b) maintiennent les sphères (14) selon un réseau à pas triangulaire.

15 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de liaison (16, 16a) maintiennent les sphères selon un réseau à pas carré.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième couche de sphères (14') de diamètre uniforme
20 inférieur au diamètre des sphères (14) de la première couche, les sphères (14') de cette deuxième couche étant maintenues en contact avec les sphères (14) de la première couche, de telle sorte que les centres des sphères (14') de la deuxième couche soient placés à la verticale des centres de chacune des mailles dudit réseau.

25 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les sphères (14') de la deuxième couche sont réalisées en un matériau extincteur.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de
30 liaison comprennent un filet métallique (16) comportant des noeuds dont une partie au moins forme un réseau identique au réseau formé par les sphères (14) de la première couche, chacune de ces sphères étant fixée à un
35 noeud du réseau formé par le filet.

5 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de liaison comprennent des barrettes (16a) de longueur approximativement égale au diamètre des sphères (14) de la première couche, chaque barrette reliant deux sphères en contact de la première couche.

10 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de liaison comprennent une toile métallique (16b) à laquelle sont fixées les sphères (14) de la première couche.

15 9. Procédé pour la mise en oeuvre d'un dispositif d'extinction selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en place ce dispositif (10) sur une nappe de liquide enflammée et à épandre une poudre extinctrice sur ladite nappe.

20 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la mise en place du dispositif (10) et l'épandage de la poudre sont réalisés simultanément.

11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'épandage de la poudre est réalisé après la mise en place du dispositif (10).

1,2

FIG. 1

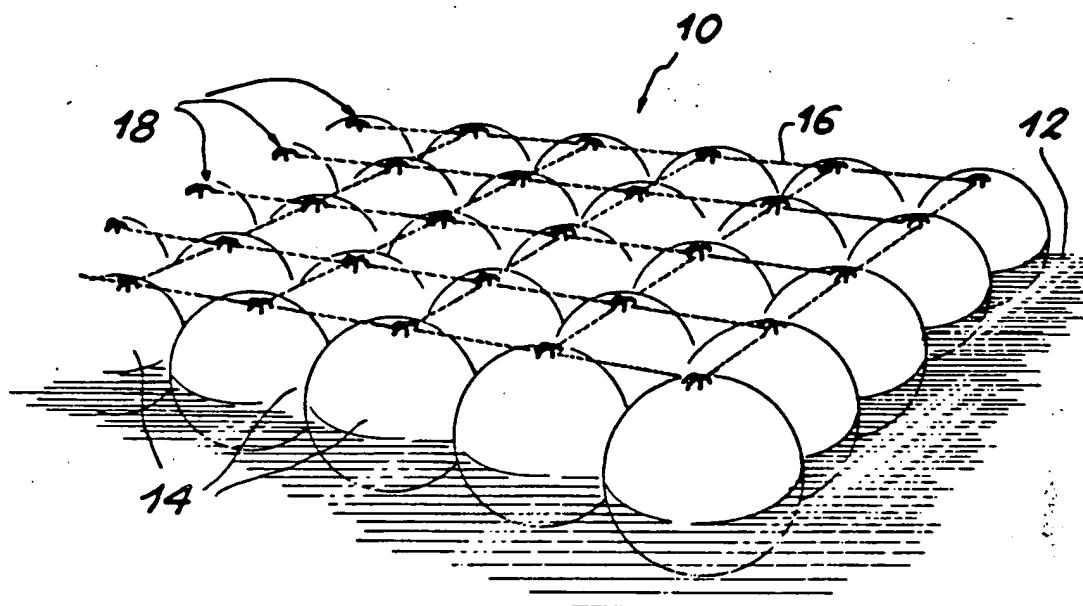
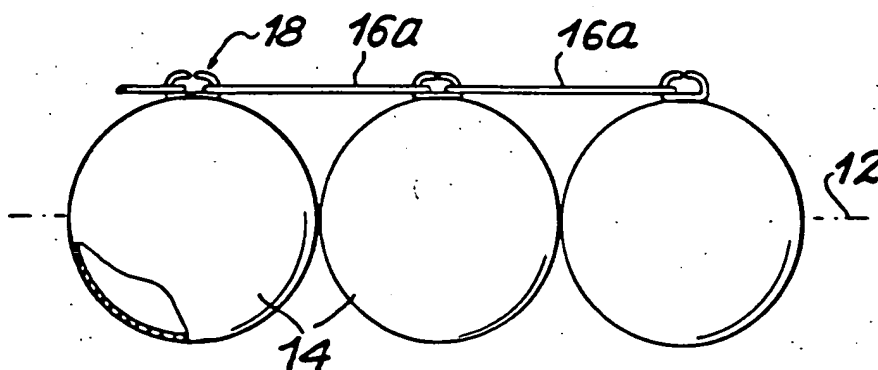


FIG. 2



2,2

FIG. 3

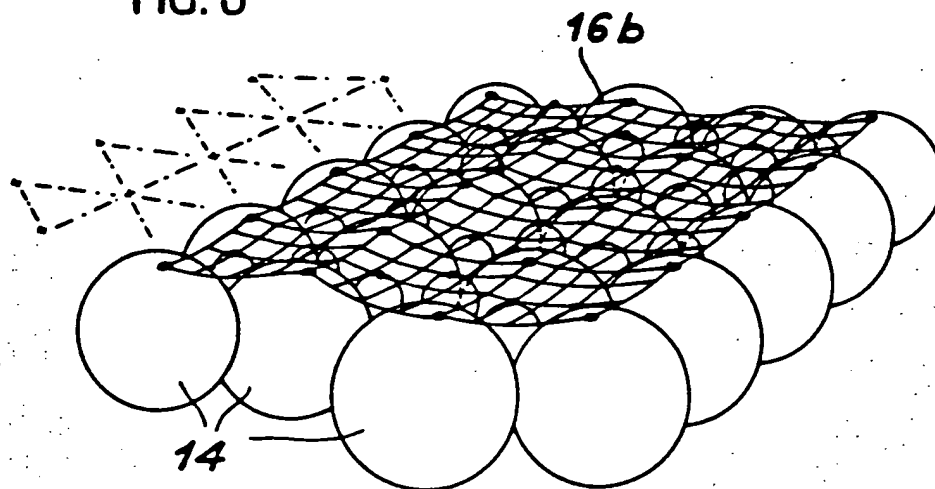


FIG. 4

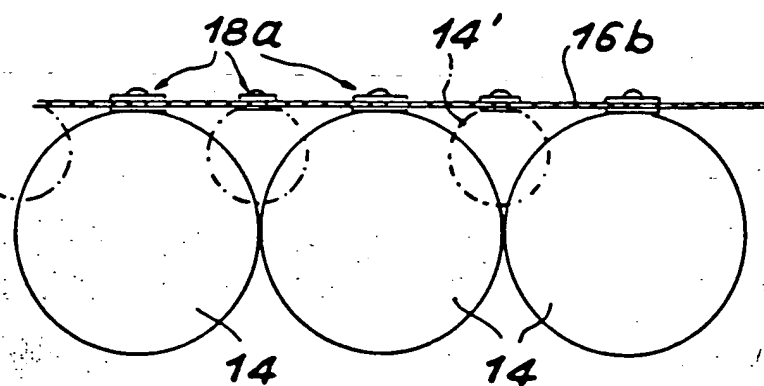


FIG. 5

